

66-

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-067043

(43)Date of publication of application : 22.03.1991

(51)Int.Cl.

F02D 41/06

(21)Application number : 01-203677

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 05.08.1989

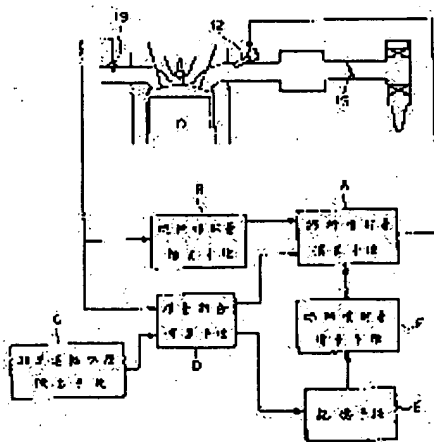
(72)Inventor : MATSUOKA HIROKI
OSAWA KOICHI
KANAI HIROSHI
HOSHI KOICHI
OHASHI MICHIIHIRO
SONODA YUKIHIRO
SAWADA YUTAKA

(54) CONTROL DEVICE FOR FUEL INJECTION AMOUNT OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent deterioration of the rate of fuel consumption and exhaust of a large quantity of detrimental components by increasing the initial value of the post-starting increment with the degree of leanness of the mixture gas under accelerative running, and increasing the damping rate of the post-starting increment with the leanness of mixture gas under accelerative operation.

CONSTITUTION: On the basis of the output signal from an oxygen concentration sensor 19, an incremental rate calculating means D calculates the incremental rate of the fuel injection amount from the time, at which the mixture gas becomes lean under accelerative operation, and the time it becomes rich, and this rate is stored in a memory E. A fuel injection amount increasing means F increases the fuel injection amount by an incremental value of



lessening gradually with the elapse of the time from completion of the start at a damping rate enlarging with increasing incremental rate according to the incremental rate from the initial value to be enlarged with increasing incremental rate according to the incremental rate stored in the memory E when the starting of the engine is completed. This prevents the air-fuel ratio in the later half of the post-start increment from becoming rich to a great

extent, which should enhance the rate of fuel consumption and reduction of emission of the exhaust gas.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報(A)

平3-67043

⑤Int. Cl.⁵
F 02 D 41/06識別記号 庁内整理番号
Z 7825-3G

⑬公開 平成3年(1991)3月22日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全18頁)

⑭発明の名称 内燃機関の燃料噴射量制御装置

⑯特 願 平1-203677

⑰出 願 平1(1989)8月5日

⑱発明者	松岡 広樹	愛知県豊田市トヨタ町1番地	トヨタ自動車株式会社内
⑱発明者	大沢 幸一	愛知県豊田市トヨタ町1番地	トヨタ自動車株式会社内
⑱発明者	金井 弘	愛知県豊田市トヨタ町1番地	トヨタ自動車株式会社内
⑱発明者	星 幸一	愛知県豊田市トヨタ町1番地	トヨタ自動車株式会社内
⑱発明者	大橋 通宏	愛知県豊田市トヨタ町1番地	トヨタ自動車株式会社内
⑱発明者	園田 幸弘	愛知県豊田市トヨタ町1番地	トヨタ自動車株式会社内
⑱発明者	沢田 裕	愛知県豊田市トヨタ町1番地	トヨタ自動車株式会社内
⑲出願人	トヨタ自動車株式会社	愛知県豊田市トヨタ町1番地	

明 細 書

1. 発明の名称

内燃機関の燃料噴射量制御装置

2. 特許請求の範囲

機関運転状態に基づいて燃料噴射量を演算する燃料噴射量演算手段と、機関排気通路内に配置された酸素濃度検出器の出力信号に基づいて機関シリンダ内に供給される混合気が目標空燃比となるように燃料噴射量を補正する燃料噴射量補正手段と、加速運転状態を検出する加速運転状態検出手段と、酸素濃度検出器の出力信号に基づいて加速運転時に混合気がリーンになる時間とリッチになる時間から燃料噴射量の増量割合を演算する増量割合演算手段と、該増量割合演算手段により演算された増量割合を記憶する記憶手段と、機関始動が完了されたときに該記憶手段により記憶された増量割合に応じ増量割合が大きいほど大きくされる初期値から増量割合に応じ増量割合が大きいほど大きくされる減衰割合をもって始動完了からの時間経過とともに徐々に小さくされる増量値で燃料噴

射量を増量する燃料噴射量増量手段とを具備した内燃機関の燃料噴射量制御装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は内燃機関の燃料噴射量制御装置に関する。

(従来の技術)

燃料噴射式内燃機関においては通常吸気負圧と機関回転数から、或いは吸入空気量と機関回転数から基本燃料噴射量を計算し、機関排気通路内に設けた酸素濃度検出器(以下O₂センサと称する)の出力信号に基づいて基本燃料噴射量を補正することにより機関シリンダ内に供給される混合気が予め定められた目標空燃比、例えば理論空燃比となるようにフィードバック制御される。ところがこのようにフィードバック制御をしていても加速運転時のように燃料噴射量が急激に増大せしめられたときには液状燃料の形で吸気ポート内壁面上に付着する噴射燃料の量が増大し、この付着液状燃料は付着後ただちに機関シリンダ内に供給されな

いために機関シリンダ内に供給される混合気が一時的に薄、即ちリーンとなる。これに対して減速運転時には吸気ポート内の絶対圧が低くなり、その結果吸気ポート内壁面等に付着している液状燃料の蒸発量が増大するために機関シリンダ内に供給される混合気が一時的に過濃、即ちリッチとなる。そこで通常燃料噴射式内燃機関においては加速運転或いは減速運転のような過渡運転状態であっても機関シリンダ内に供給される混合気が目標空燃比、例えば理論空燃比となるように加速運転時には噴射燃料を増量し、減速運転時には噴射燃料を減量するようにしている。従ってこのような燃料噴射式内燃機関では機関の運転状態にかかわらずに機関シリンダ内に供給される混合気がほぼ目標空燃比に制御されることになる。

ところがこのような内燃機関では例えばブローバイガスや潤滑油が吸気弁ステムとステムガイド間を通して吸気ポート内に侵入し、機関が長期間に亘って使用されるとこれらブローバイガスや潤滑油中に含まれる炭素微粒子等が吸気弁のかさ部

背面や吸気ポート内壁面に次第に堆積する。この炭素微粒子等の堆積物、即ちデポジットは液状燃料を保持する性質があり、従って吸気ポート内壁面等にデポジットが堆積すると吸気ポート内壁面等に付着する液状燃料が増大し、しかも吸気ポート内壁面等に付着した液状燃料は付着してから機関シリンダに流入するまで時間を要するようになる。従って機関が比較的新しい間は機関の運転状態にかかわらずに機関シリンダ内に供給される混合気がほぼ理論空燃比に制御されるが機関が長期間に亘って使用されてデポジットが吸気ポート内壁面等に付着すると吸気ポート内壁面等に付着した液状燃料は付着してから機関シリンダ内に流入するまでに時間を要するために加速運転時には機関シリンダ内に供給される混合気がリーンとなり、更に吸気ポート内壁面等に付着する噴射燃料が増大するために減速運転時には機関シリンダ内に供給される混合気がリッチとなる。このように加速運転時に混合気がリーンになる度合、および減速運転時に混合気がリッチになる度合はデポジ

ットの量が増大するほど大きくなる。この場合、例えば加速運転時においてリーンとなる度合が大きくなればなるほど混合気がリーンになる時間が長くなる。

また機関に使用される燃料が揮発性の低い重質成分を含めば含むほど噴射燃料の気化が悪くなり、吸気ポート内壁面等に付着する液状燃料が増大し、加速運転時に混合気がリーンとなる度合、および減速時に混合気がリッチとなる度合が大きくなり、例えば加速運転時においてリーンとなる度合が大きくなればなるほど混合気がリーンになる時間が長くなる。

そこで加速運転が開始されてから一定時間の間で機関シリンダ内に供給される混合気がリーンになる時間とリッチになる時間を計算し、これらのリーン時間およびリッチ時間から加速運転時であっても機関シリンダ内に供給される混合気が目標空燃比となるように噴射燃料の加速増量値を補正するようにした燃料噴射量制御装置が公知である(特開昭59-128944号公報参照)。

このようにデポジットが付着すると、或いは重質成分を多く含む燃料が使用されると加速運転時に混合気がリーンとなるが、また機関始動時および機関始動完了からの所定期間においても同様に混合気がリーンとなる。即ち機関始動時および機関始動完了からの所定期間においてはデポジットが付着すると、或いは重質成分を多く含む燃料が使用されると多量の噴射燃料が吸気ポート内壁面等に付着するために機関シリンダ内に供給される混合気が大巾にリーンとなり、斯くして機関を始動するのが困難であるか、或いは機関が始動してもその後のアイドリング回転が不安定となる。

そこで加速運転が開始されてから一定時間の間におけるフィードバック補正量の変動量から加速運転時における混合気のリーン度合を検知し、フィードバック補正量のリッチ側への変動量が大きいほど、即ち加速運転時における混合気のリーン度合が大きいほど機関始動時における燃料噴射量および機関始動が完了されたときに実行される燃料増量値、所謂始動後増量値の初期値を増大せし

めるようにした燃料噴射量制御装置が公知である
(特開昭61-129435号公報参照)。

(発明が解決しようとする課題)

ところで機関始動時および機関始動完了からの所定期間におけるデポジットの付着、或いは重質成分を多く含む燃料の使用に起因する機関シリンダ内に供給される混合気のリーン度合は、機関始動からの時間経過とともに減少する。例えばデポジットの付着を例にとると、このデポジットにより保持される液状燃料は機関始動からの燃料噴射毎に増大し、その結果デポジットに付着している液状燃料からの燃料蒸発量が次第に増大するためにデポジットの付着に起因する機関シリンダ内に供給される混合気のリーン度合は機関始動からの時間経過とともに次第に減少する。従って機関始動時および機関始動完了からの所定期間におけるデポジットの付着、或いは重質成分を多く含む燃料の使用に起因する燃料噴射量の増量は機関始動からの時間経過とともに減少せしめなければならない。またデポジットの付着、或いは重質成分を

多く含む燃料の使用に起因する燃料噴射量の増量が大きくなるほど吸気ポート内壁面等に付着する液状燃料が増大し、この液状燃料からの燃料蒸発量が増大するためにこの増量の減少割合を大きくせしめなければならない。

ところが上述の特開昭61-129435号公報のように機関始動完了時に単に始動後増量の初期値を加速運転時における混合気のリーン度合が大きいほど増大せしめると、始動後増量後半においてデポジットの付着、或いは重質成分を多く含む燃料の使用に起因する機関シリンダ内に供給される混合気のリーン度合は比較的小さいにもかかわらず、始動後増量前半のデポジットの付着、或いは重質成分を多く含む燃料の使用に起因する機関シリンダ内に供給される混合気のリーン度合に見合った多量の燃料噴射が行われることになり、斯くしてこの間空燃比が大巾にリッチとなり、燃費が悪化したり、多量の有害成分が排出されるという問題を生ずる。

(課題を解決するための手段)

上記問題点を解決するために本発明によれば第1図の発明の構成図に示されるように機関運転状態に基いて燃料噴射量を演算する燃料噴射量演算手段Aと、機関排気通路内に配置された酸素濃度検出器19の出力信号に基いて機関シリンダ内に供給される混合気が目標空燃比となるように燃料噴射量を補正する燃料噴射量補正手段Bと、加速運転状態を検出する加速運転状態検出手段Cと、酸素濃度検出器19の出力信号に基いて加速運転時に混合気がリーンになる時間とリッチになる時間から燃料噴射量の増量割合を演算する増量割合演算手段Dと、該増量割合演算手段Dにより演算された増量割合を記憶する記憶手段Eと、機関始動が完了されたときに該記憶手段Eにより記憶された増量割合に応じ増量割合が大きいほど大きくされる初期値から増量割合に応じ増量割合が大きいほど大きくされる減衰割合をもって始動完了からの時間経過にともなって徐々に小さくされる増量値で燃料噴射量を増量する燃料噴射量増量手段

Fとを具備している。

(作 用)

始動後増量の初期値が加速運転時における混合気のリーン度合が大きいほど増大せしめられるとともに始動後増量の減衰割合が加速運転時における混合気のリーン度合が大きいほど増大せしめられる。

(実施例)

第2図を参照すると、1は機関本体、2はピストン、3はシリンダヘッド、4はピストン2とシリンダヘッド3間に形成された燃焼室、5は点火栓、6は吸気弁、7は吸気ポート、8は排気弁、9は排気ポートを夫々示す。各吸気ポート7は対応する枝管10を介してサージタンク11に接続され、各枝管10には対応する吸気ポート7内に向けて燃料を噴射する燃料噴射弁12が取付けられる。各燃料噴射弁12からの燃料噴射は電子制御ユニット30の出力信号に基いて制御される。サージタンク11は吸気ダクト13を介してエアクリーナ14に連結され、吸気ダクト13内にス

ロットル弁15が配置される。スロットル弁15を迂回するバイパス通路16が吸気ダクト13に接続され、このバイパス通路16内にステップモータ17aにより駆動されるバイパス空気量制御弁17が配置される。各排気ポート9は排気マニホールド18に接続され、排気マニホールド18内にはO₂センサ19が取付けられる。

電子制御ユニット30はデジタルコンピュータからなり、双方向性バス31によって相互に接続されたROM(リードオンリメモリ)32、RAM(ランダムアクセスメモリ)33、CPU(マイクロプロセッサ)34、入力ポート35および出力ポート36を具備する。なお、CPU34にはバックアップRAM33aがバス31aを介して接続される。機関本体1には機関冷却水温に比例した出力電圧を発生する水温センサ20が取付けられ、この水温センサ20の出力電圧はA/D変換器37を介して入力ポート35に入力される。また、O₂センサ19の出力電圧はA/D変換器38を介して入力ポート35に入力される。サージタンク11

にはサージタンク11内の絶対圧に比例した出力電圧を発生する絶対圧センサ21が取付けられ、この絶対圧センサ21の出力電圧はA/D変換器39を介して入力ポート35に入力される。スロットル弁15にはスロットル弁15が全閉位置にあることを検出するスロットルスイッチ22が取付けられ、このスロットルスイッチ22の出力信号は入力ポート35に入力される。回転数センサ23はクランクシャフトが所定のクランク角度回転する毎に出力パルスが発生し、回転数センサ23の出力パルスが入力ポート35に入力される。この出力パルスからCPU34において機関回転数が計算される。一方、出力ポート36は対応する駆動回路40、41を介して燃料噴射弁12およびバイパス空気量制御弁17のステップモータ17aに接続される。バイパス空気量制御弁17は機関アイドリング回転数を制御するために設けられており、機関アイドリング運転時には機関アイドリング回転数が目標回転数となるようにこのバイパス空気量制御弁17によってバイパス通路16内

を流れるバイパス空気量が制御される。

一方、燃料噴射弁12の燃料噴射時間TAUは次式に基いて計算される。

$$TAU = (TP + K \cdot TPAEW) \cdot FAP \cdot FASE \cdot P \quad \dots (1)$$

ここで、TP：基本燃料噴射時間

TPAEW：過渡時、即ち加減速時の補正燃料噴射時間

K：デポジットの堆積および燃料の性状により補正燃料噴射時間TPAEWを補正するための学習係数

FAP：フィードバック補正係数

FASE：始動後増量補正係数

P：吸気温や機関冷却水温等により定まる補正係数

基本燃料噴射時間TPはサージタンク11内の絶対圧PMと機関回転数NEから計算される。基本燃料噴射時間TPと絶対圧PM、機関回転数NEとの関係は定常運転時において燃料噴射弁12から基本燃料噴射時間TPだけ燃料を噴射したときに機関シリンダ内に供給される混合気が目

標空燃比、例えば理論空燃比となるように予め実験により求められており、この関係はROM32内に記憶されている。従って定常運転が行われている場合には絶対圧PMおよび機関回転数NEからROM32に記憶された関係に基いて計算された基本燃料噴射時間TPだけ燃料噴射弁12から燃料噴射すれば基本的には機関シリンダ内に供給される混合気はほぼ理論空燃比となる。O₂センサ19として任意の空燃比を検出するO₂センサを用いれば目標空燃比を任意に設定することができるが本発明を容易に理解しうるように以下、目標空燃比を理論空燃比に設定した場合について説明する。この場合には燃料噴射弁12から基本燃料噴射時間TPだけ燃料噴射すれば基本的には機関シリンダ内に供給される混合気はほぼ理論空燃比となる。

過渡運転状態でないとき、即ち定常運転時には補正燃料噴射時間TPAEWは零となり、また機関始動後暫くすると始動後増量補正係数FASEは1.0となる。従って前述の式(1)は次式のように表さ

れる。

$$\text{TAU} = \text{TP} \cdot \text{FAF} \cdot \text{F} \quad \dots (2)$$

即ち、このとき燃料噴射時間 TAU は基本燃料噴射時間 TP と、フィードバック補正係数 FAF と、補正係数 F によって定まることになる。補正係数 F は吸気温や機関冷却水温等により定まり、例えば機関冷却水温が低い暖機完了前には 1.0 より大きな値となり、暖機完了後には 1.0 に近い値、或いは 1.0 になる。フィードバック補正係数 FAF は機関シリンダ内に供給される混合気が理論空燃比となるように O₂ センサ 19 の出力信号に基いて変化する。次にこのフィードバック補正係数 FAF について説明する。

O₂ センサ 19 は機関シリンダ内に供給される混合気が理論空燃比よりも大きいとき、即ちリーンのとき 0.1 ボルト程度の出力電圧を発生し、理論空燃比よりも小さいとき、即ちリッチのとき

0.9 ボルト程度の出力電圧を発生する。従って O₂ センサ 19 の出力信号から機関シリンダ内に供給される混合気がリーンであるかリッチであるかが

判別できる。第 3 図はこの O₂ センサ 19 の出力信号からフィードバック補正係数 FAF を計算するためのルーチンを示している。第 3 図を参照するとまず初めにステップ 100 において空燃比のフィードバック制御条件が成立しているか否かが判別される。例えば機関始動時ではなく、始動後増量補正係数 FASE が 1.0 であり、機関冷却水温が所定値以下でないときにフィードバック制御条件が成立していると判断される。フィードバック制御条件が成立していないときはステップ 101 に進んでフィードバック補正係数 FAF が 1.0 とされる。従ってフィードバック制御条件が成立していない定常運転時には次式に基いて燃料噴射時間 TAU が計算される。

$$\text{TAU} = \text{TP} \cdot \text{F} \quad \dots (3)$$

一方、フィードバック制御条件が成立していると判断されたときはステップ 102 に進んで O₂ センサ 19 の出力信号から機関シリンダ内に供給された混合気がリッチであるか否かが判別される。前回の処理サイクルではリーンであり、今回の処

理サイクルにおいてリッチに変化したとするとステップ 103 に進んでフラグ CAFL をリセットし、次いでステップ 104 においてリッチからリーンに変化したときにリセットされるフラグ CAFR がリセットされているか否かが判別される。リーンからリッチに変化したときにはフラグ CAFR がリセットされているのでステップ 105 に進み、フィードバック補正係数 FAF から予め定められたスキップ値 R₁ が減算される。次いでステップ 106 ではフラグ CAFR がセットされる。従って次の処理サイクルではステップ 104 からステップ 107 に進んでフィードバック補正係数 FAF から予め定められた一定値 K₁ (K₁ = R₁) が減算される。

一方、リッチからリーンに変化するとステップ 102 からステップ 108 に進んでフラグ CAFL がリセットされ、次いでステップ 109 に進んでフラグ CAFL がリセットされているか否かが判別される。このときフラグ CAFL はリセットされているのでステップ 110 に進んでフィードバック補正係数 FAF にスキップ値 R₂ が加算され、次いでステップ

111 においてフラグ CAFL がセットされる。従って次の処理サイクルではステップ 109 からステップ 112 に進んでフィードバック補正係数 FAF に一定値 K₂ が加算される。従ってフィードバック補正係数 FAF は第 4 図に示されるように変化する。リッチになればフィードバック補正係数 FAF が減少せしめられて燃料噴射時間 TAU が短くなり、リーンになればフィードバック補正係数 FAF が増大せしめられて燃料噴射時間 TAU が長くなり、斯くして機関シリンダ内に供給される混合気は理論空燃比に制御されることになる。

このように定常運転状態であってフィードバック制御が行われていれば機関シリンダ内に供給される混合気は理論空燃比に制御される。しかしながら前述の (2) 式に基いて燃料噴射時間 TAU を計算すると加速運転時や減速運転時のような過渡運転状態ではフィードバック制御を行っていたとしても、更にデポジットが吸気ポート内壁面等に付着していなくても機関シリンダ内に供給される混合気は理論空燃比からずれてしまう。即ち、

加速運転時には混合気が一時的にリーンとなり、減速運転時には混合気が一時的にリッチとなる。このような過渡運転状態における空燃比のずれは燃料噴射時間 T_{AU} の計算を開始してから実際に燃料噴射が行われるまでの時間遅れ、および吸気ポート内壁面等に付着した液状の噴射燃料が機関シリンダ内に流入するまでの時間遅れに起因しており、従ってまず初めに第5図および第6図を参照して加速運転時におけるこれら時間遅れについて説明する。

第5図は燃料噴射時間 T_{AU} の計算を開始してから実際に燃料噴射が行われるまでの時間遅れに基く空燃比のずれを示している。第5図に示されるように加速運転時が行われてサージタンク11内の絶対圧 P_M が P_{M1} から P_{M2} に上昇したとするとそれに伴って絶対圧 P_M および機関回転数 N_E から計算される基本燃料噴射時間 T_P も上昇する。今時刻 t_a において燃料噴射時間 T_{AU} の計算が開始されたとするとこのときの絶対圧 P_M は P_{Ma} であるからこの絶対圧 P_{Ma} に基いて基

本燃料噴射時間 T_P が計算され、このときの基本燃料噴射時間 T_P を T_{Pa} とする。ところで通常燃料噴射時間 T_{AU} の計算は予め定められたクランク角で開始され、その後一定クランク角度後に実際の燃料噴射が開始される。即ち、第5図で言う時刻 t_a において燃料噴射時間 T_{AU} の計算が開始されると時刻 t_b において実際の燃料噴射が開始される。ところが時刻 t_b では絶対圧 P_M が P_{Ma} よりも高い P_{Mb} となっており、このときに混合気を理論空燃比とするのに必要な基本燃料噴射時間は T_{Pa} よりも長い T_{Pb} となっている。それにもかかわらずに時刻 t_b では基本燃料噴射時間 T_{Pa} に基いて計算された時間しか燃料噴射が行われないので噴射燃料が混合気を理論空燃比とするのに必要な噴射燃料よりも少なくなり、斯くして混合気がリーンとなる。即ち、実際には破線 W に沿って基本燃料噴射時間 T_P が変化するので破線 W で示される間、混合気は Y_1 で示されるようにリーンとなる。

一方、第6図は吸気ポート内壁面等に付着した

液状の噴射燃料が機関シリンダ内に流入するまでの時間遅れに基く空燃比のずれを示している。なお、第6図もサージタンク11内の絶対圧 P_M が P_{M1} から P_{M2} まで上昇した場合を示している。第6図において曲線 T_{Pc} 、 T_{Pd} は基本燃料噴射時間 T_P の変化を示しており、ハッチング X_a 、 X_b は機関シリンダ内に流入する液状の燃料量を示している。機関シリンダ内に流入する液状の燃料量は燃料噴射量、即ち吸気ポート内壁面等に付着した燃料量に依存しており、従って燃料噴射量が増大するほど機関シリンダ内に流入する液状の燃料量は増大する。機関が定常運転を行っているときにはこの液状燃料の量はほぼ一定であり、定常運転が行われているときの機関負荷が高くなるほどこの液状燃料の量が増大する。第6図の X_a は各絶対圧 P_M に対して定常運転時と同じ量の液状燃料が機関シリンダ内に供給されると仮定した場合を示しており、この場合には加速運転時においても機関シリンダ内に供給される混合気は理論空燃比に維持される。しかしながら実際には加速運転

が行われ、吸気ポート内壁面等への付着燃料量が増大しても全ての付着燃料がただちに機関シリンダ内に流入しないために加速運転中に機関シリンダ内に流入する液状燃料は X_a で示す場合よりも少なくなる。付着燃料量が増大すれば機関シリンダ内に流入する液状燃料の量は次第に増大し、加速運転完了後にこの液状燃料量は定常運転時の液状燃料量に等しくなる。第6図の X_b は実際に機関シリンダ内に流入する液状燃料の量を示している。従って加速運転が開始されてから加速完了後暫くの間機関シリンダ内に流入する液状燃料量 X_b は定常運転時の液状燃料量 X_a に比べて少なくなるためにこの間混合気が Y_2 で示されるようにリーンとなる。

従って加速運転時には第7図の Y で示されるように Y_1 で示されるリーンと Y_2 で示されるリーンとが重なった形となる。そこで第7図に示されるように加速運転時に Y_1 に対応した量 $C_1 \Delta P_M$ 、 C_2 だけ燃料を増量し、 Y_2 に対応した量 $C_3 (\Delta P_M + C_1 \Sigma \Delta P_M) \cdot C_4$ だけ燃料を増量すれば混合気は

Zで示すようにほぼ理論空燃比に維持されることになる。ここで ΔPM は絶対圧 PM の変化率であり、 C_2 は絶対圧を時間に換算するための係数である。

即ち、第5図において基本燃料噴射時間 TP の不足量($TPb-TPa$)は時刻 ta における $\Delta PM \cdot C_2$ に時間 $(tb-ta)$ を乗算したものにほぼ等しくなり、時間 $(tb-ta)$ を C_2 で表せば基本燃料噴射時間 TP の不足量は $C_2 \Delta PM \cdot C_2$ で表わされることになる。なお、時間 $(tb-ta)$ はクランク角度に対応するので C_2 は機関回転数 NE の関数となる。

一方、 Y_2 に示される曲線に対応する曲線は $C_2(\Delta PM + C_1 \Sigma \Delta PM) \cdot C_2$ でもって表現することができる。ここで C_1 は減衰係数と称され、1.0より小さい値である。即ち、 $C_2(\Delta PM + C_1 \Sigma \Delta PM) \cdot C_2$ は燃料噴射時間 TAU を計算するときに計算され、 $C_2(\Delta PM + C_1 \Sigma \Delta PM) \cdot C_2$ の値は ΔPM が大きな値のときには急激に増大し、 ΔPM が小さい値になるとゆっくりと減少する。機関温度および吸入空気温が低くなると吸気ポート内壁面等に付

着する液状燃料の量が増大し、それに伴って混合気は一層リーンとなる。従って C_2 は機関温度および吸入空気温の関数となる。

従って、加速運転時に $C_2 \Delta PM \cdot C_2$ と $C_2(\Delta PM + C_1 \Sigma \Delta PM) \cdot C_2$ を加算した燃料量を増量すれば混合気を理論空燃比に維持することができる。この加算値は前述の(1)式における過渡時の補正燃料噴射時間 $TPAEW$ となる。即ち $TPAEW$ は次式で表される。

$$TPAEW = \{C_2 \Delta PM + C_2(\Delta PM + C_1 \Sigma \Delta PM)\} \cdot C_2 \quad \dots (4)$$

なお、減速運転時におけるリッチ状態も第5図および第6図の Y_1, Y_2 のようになり、従って上記(4)式の $TPAEW$ を用いれば同様に機関シリンダ内に供給される混合気は理論空燃比に維持される。ただし、減速運転時には ΔPM が負となるので $TPAEW$ は負となる。

従ってデポジットが吸気ポート内壁面等に付着していないときには次式に基いて燃料噴射時間 TAU を計算すれば機関の運転状態にかかわらず

に混合気を理論空燃比に維持することができる。

$$TAU = (TP + TPAEW) \cdot PAP \cdot P \quad \dots (5)$$

ところが機関が長期間に亘って使用されてデポジットが吸気ポート内壁面等に付着するとデポジットは液状燃料を保持する性質があるために吸気ポート内壁面等に付着する液状燃料が増大し、しかも吸気ポート内壁面等に付着した液状燃料は付着してから機関シリンダ内に流入するまで時間を要するようになる。従ってデポジットが吸気ポート内壁面等に付着した場合に上記(5)式を用いると加速運転時にはデポジットによって機関シリンダ内への液状燃料の流入が遅れるので混合気がリーンとなり、一方減速運転時にはデポジットによって吸気ポート内壁面等に付着する液状燃料量が増大するので混合気がリッチとなる。そこでデポジットが付着した場合には補正係数 K を補正燃料噴射時間 $TPAEW$ に乗算し、この補正係数 K によって加速減速運転時の燃料の増減量を補正して機関の運転状態にかかわらずに混合気を理論空燃比に維持するようにしている。この場合は前述の(1)

式で示すように燃料噴射時間 TAU は次式で計算される。

$$TAU = (TP + K \cdot TPAEW) \cdot PAP \cdot P \quad \dots (6)$$

即ちデポジットが付着しておらず、従って加速運転時においても機関シリンダ内に供給される混合気がほぼ理論空燃比に維持されているときには第8図(A)に示されるように加速運転が開始された後リーンとリッチがほぼ同じ周期で交互に繰返され、従ってリーンである時間とリッチである時間はさほど変らない。しかしながらデポジットが付着すると第8図(B)に示すように加速運転時に混合気が一時的にリーンになる。このように加速運転時に混合気が一時的にリーンになると第8図(B)に示すように加速運転が開始された後のリーン時間がリッチ時間よりも長くなる。これに対して加速運転時に混合気が一時的にリッチになると今度は加速運転が開始された後のリッチ時間がリーン時間よりも長くなる。従ってリーン時間とリッチ時間を比較すれば混合気が一時的にリーンとなっているか一時的にリッチになっている

かを判別することができる。従って概略的に云うと加速運転時においてリーン時間がリッチ時間よりも或る程度以上長くなれば補正係数 K の値が増大せしめられて加速燃料増量割合が増大せしめられ、リーン時間がリッチ時間よりも或る程度以下に短くなれば補正係数 K の値が減少せしめられて加速燃料増量割合が減少せしめられる。一方、減速運転時においてリッチ時間がリーン時間よりも或る程度以上長くなれば補正係数 K の値が増大せしめられて減速燃料減量割合が増大せしめられ、リッチ時間がリーン時間よりも或る程度以下に短くなれば補正係数 K の値が減少せしめられて減速燃料減量割合が減少せしめられる。

次に第9図に示すタイムチャートを参照しつつ第10図および第11図に示すフローチャートを参照して補正係数 K の計算、即ちデボジット学習値 K の計算ルーチンについて説明する。なお、このルーチンは360クランク角度毎の割込みによって実行される。

第10図および第11図を参照するとまず始め

にステップ200において絶対圧センサ21により検出されたサージタンク11内の現在の絶対圧 P_M から前回の処理サイクルで検出されたサージタンク11内の絶対圧 P_M が減算され、その減算結果が絶対圧の変化率 ΔP_M とされる。次いでステップ201では0。センサ19の出力信号に基づくフィードバック制御が行われているか否かが判別される。フィードバック制御が行われていないときにはステップ202に進んで各カウンタCAC, CLAN1, CLAN2をクリアする。次いでフィードバック制御が開始されるとステップ203に進んでカウンタCLAN1がクリアされているか否かが判別される。このときカウンタCLAN1はクリアされているのでステップ204に進み、カウンタCLAN2がクリアされているか否かが判別される。このときカウンタCLAN2はクリアされているのでステップ205に進む。ステップ205では ΔP_M が一定値、例えば 3.9 mmHg よりも大きいかな否か、即ち加速運転時であるかな否かが判別される。 $\Delta P_M < 3.9 \text{ mmHg}$ であれば加速運転時でないと判別され、ステッ

プ206に進む。ステップ206では ΔP_M が一定値、例えば -3.9 mmHg よりも小さいかな否か、即ち減速運転時であるかな否かが判別される。 $\Delta P_M > -3.9 \text{ mmHg}$ であれば減速運転時でないと判別され、ステップ202に進んで各カウンタCAC, CLAN1, CLAN2がクリアされる。

一方、ステップ205において $\Delta P_M \geq 3.9 \text{ mmHg}$ である、即ち加速運転時であると判別されたときはステップ207に進んでカウンタCLAN1のカウント値に1がセットされる。次いで燃料噴射時間の計算ルーチンに進む。次の処理サイクルではステップ203からステップ208に進む。ステップ208では ΔP_M が -5 mmHg よりも低くなったかな否か、即ち加速運転開始後減速されたかな否かが判別され、 $\Delta P_M \leq -5 \text{ mmHg}$ の場合にはステップ202に進んで各カウンタCAC, CLAN1, CLAN2がクリアされる。一方、加速運転が継続して行われているときには $\Delta P_M > -5 \text{ mmHg}$ となるのでステップ208からステップ209に進んでカウンタCLAN1が1だけインクリメントされる。即ち、第9図(A)に示

すように加速運転が開始されてサージタンク11内の絶対圧 P_M が P_{M1} から P_{M2} に上昇し、このとき ΔP_M が 3.9 mmHg を越えればカウンタCLAN1のカウントアップが開始される。

次いでステップ210ではカウンタCLAN1のカウント値が予め定められた一定値 A_1 よりも大きくなったかな否かが判別される。 $CLAN1 < A_1$ のときは燃料噴射時間の計算ルーチンに進む。一方、 $CLAN1 \geq A_1$ になるとステップ211に進んで0。センサ19の出力信号から機関シリンダ内に供給された混合気がリーンであるかな否かが判別される。混合気がリーンの場合にはステップ212に進んでカウンタCACが1だけインクリメントされ、次いでステップ213に進む。一方、混合気がリーンでない場合、即ち混合気がリッチの場合にはステップ214に進んでカウンタCACが1だけディクリメントされ、次いでステップ213に進む。ステップ213ではカウンタCLAN1が予め定められた一定値 B_1 よりも大きくなったかな否かが判別される。 $CLAN1 < B_1$ の場合には燃料噴射時間の計算ルー

チンに進む。即ち、第9図(A)に示されるようにカウンタCLAN1のカウンタ値がA1からB1になるまでの間、混合気がリーンであるかリッチであるかが判別され、混合気がリーンであるときにはカウンタCACがカウントアップされ、混合気がリッチであるときにはカウンタCACがカウントダウンされる。従ってカウンタCLAN1のカウンタ値がA1からB1になるまでの間においてリーンとなっている時間がリッチとなっている時間よりも長ければカウンタCACのカウンタ値が上昇し、リッチとなっている時間がリーンとなっている時間よりも長ければカウンタCACのカウンタ値が減少する。従って加速運転中において混合気がリーンとなっているかリッチとなっているかはCLAN1がB1になったときのカウンタCACのカウンタ値から判別することができる。

このように第9図に示す実施例ではカウンタCLAN1のカウンタ値がA1からB1に達するまでの間において混合気がリーンであるかリッチであるかが判別されており、従ってカウンタCLAN1の

カウンタ値がA1からB1に達するまでの期間がリーン・リッチ判断期間となる。次に第8図の(C)から(H)を参照してこのリーン・リッチ判断期間について説明する。なお、第8図(C)~(H)においてこのリーン・リッチ判断期間はL、L'又はL''で示される。

第8図(C)、(D)、(E)はデボジットが付着していない場合において加速運転が行われたときのO₂センサ19の出力電圧変化とカウンタCACのカウンタ値の挙動を示している。この場合には第8図(C)、(D)、(E)で示されるように加速運転時であってもリーンとリッチがほぼ同じ周期で繰返され、リーン・リッチ判断期間は第8図(C)および(D)に示されるようにこのような状態においてリーン又はリッチとなる周期に設定されている。即ち、言い換えるとカウンタCLAN1に対する設定値A1、B1はカウンタ値がA1からB1まで達するまでの期間がリーン又はリッチの周期とほぼ等しくなるように定められている。このようにリーン・リッチ判断期間Lが定められ

ると第8図(C)、(D)に示されるようにデボジットが付着していない場合にはリーン・リッチ判断期間L'内におけるリーン時間とリッチ時間はほぼ等しくなり、従ってリーン・リッチ判断期間Lが経過したときのカウンタCACのカウンタ値はほぼ零となる。これに対して第8図(E)に示されるようにリーン・リッチ判断期間L'がリーン又はリッチの変動の一周期半になるとリーン・リッチ判断期間L'内におけるリーン時間がリッチ時間よりも長くなり、斯くしてリーン・リッチ判断期間L'が経過したときのカウンタCACのカウンタ値が大きい値となってしまう。従って第8図(E)に示す場合においてリーン・リッチの判断期間L'が経過したときのカウンタCACのカウンタ値がC1を超えたときには加速運転時に混合気がリーンになっているものと判断するようにした場合には明らかに誤判断することになる。従ってこのような誤判断を回避するためには第8図(C)、(D)に示されるようにリーン・リッチ判断期間Lをリーン又はリッチのほぼ一周期とする

必要がある。

前述したようにリーン・リッチ判断期間LはカウンタCLAN1のカウンタ値がA1からB1に達するまでの期間に対応している。ところで燃料噴射は通常予め定められたクランク角で開始され、一方第10図および第11図に示すルーチンは360クランク角度毎の割込みによって実行されるのでカウンタCLAN1のカウンタ値がA1からB1に達するまでの間には機関の回転数にかかわらずに一定回数の燃料噴射が行われる。言い換えるとリーン・リッチ判断期間L内においては機関の回転数にかかわらずに一定回数の燃料噴射が行われる。ところで各燃料噴射毎に空燃比が変動し、この空燃比の変動に対してフィードバック制御が行われるのでリーン、リッチの周期は燃料噴射回数に依存することになる。従って機関の回転数にかかわらずに、即ち加速の度合にかかわらずにリーン・リッチ判断期間Lはリーン又はリッチの周期にほぼ一致することになる。

一方、デボジットが付着すると加速が開始され

たときに混合気がリーンとなり、従って第8図(F)、(G)に示されるようにリーン時間が第8図(C)、(D)に比べて長くなる。従ってリーン・リッチ判断期間L内におけるリーン時間はリッチ時間よりも長くなり、リーン・リッチ判断期間Lが経過したときのカウンタCACのカウンタ値は大きくなる。従ってカウンタCACのカウンタ値がC1を超えたということで加速運転時に混合気がリーンになったということを判断することができる。第8図(F)、(G)に示されるようにリーン・リッチ判断期間Lが経過したときにはリッチとなっており、このリッチの時間は燃料噴射系の制御システムによって第8図(F)に示されるように短くなる場合もあるし、第8図(G)に示されるように長くなる場合もある。しかしながらリーン・リッチ判断期間Lをデポジットが付着していないときのリーン又はリッチの周期にほぼ一致させておくと第8図(F)、(G)においてリーン・リッチ判断期間Lが経過したときのリッチ時間の長短にかかわらずにデポジットの付着による

リーンを確実に判断することができる。

なお、燃料噴射系のシステムによって第8図(F)に示されるようにリーン・リッチ判断期間Lが経過したときにリッチ時間が短いときには第8図(H)に示すようにデポジットが付着していないときの加速運転時におけるリーン又はリッチの周期の整数倍、例えば2周期をリーン・リッチ判断期間L^{*}とすることができる。

またカウンタCLAN1がA1に達するまでリーン・リッチの判断をしないのは機関シリンダ内に供給された混合気が排気ガスとなってO₂センサ19に達するまで一定の期間を要するからである。

再び第11図に戻り、ステップ213においてCLAN1 \geq B1であると判別されるとステップ215に進んでカウンタCACのカウンタ値が予め定められた正の一定値C1よりも大きいかが判別される。CAC < C1のときはステップ216に進んでカウンタCACのカウンタ値が予め定められた負の一定値D1よりも小さいかが判別される。CAC > D1であればステップ202に進んで

各カウンタCAC、CLAN1、CLAN2がクリアされる。これに対してステップ215においてCAC \geq C1であると判断されたとき、即ち加速運転時にリーンになっているときにはステップ217に進んで加速補正係数KACに予め定められた一定値、例えば0.1が加算され、斯くして加速補正係数KACが増大せしめられる。一方、ステップ216においてCAC \leq D1であると判断されたとき、即ち加速運転時にリッチになっているときにはステップ218に進んで加速補正係数KACから予め定められた一定値、例えば0.1が減算され、斯くして加速補正係数KACが減少せしめられる。

一方、ステップ206において $\Delta P M \leq -3.9$ mmHgである、即ち減速運転時であると判断されたときはステップ219に進んでカウンタCLAN2のカウンタ値に1がセットされる。次いで燃料噴射時間の計算ルーチンに進む。次の処理サイクルではステップ204からステップ220に進む。ステップ220では $\Delta P M$ が5 mmHgよりも高くなったか否か、即ち減速運転開始後加速されたか否かが判別され、

$\Delta P M \geq 5$ mmHgの場合にはステップ202に進んで各カウンタCAC、CLAN1、CLAN2がクリアされる。一方、減速運転が継続して行なわれているときには $\Delta P M < 5$ mmHgとなるのでステップ220からステップ221に進んでカウンタCLAN2が1だけインクリメントされる。即ち、第9図(B)に示すように減速運転が開始されてサージタンク11内の絶対圧PMがPM₂からPM₁に減少し、このとき $\Delta P M$ が -3.9 mmHgよりも低くなればカウンタCLAN2のカウンタアップが開始される。

次いでステップ222ではカウンタCLAN2のカウンタ値が予め定められた一定値A2よりも大きくなったか否かが判別される。CLAN2 < A2のときは燃料噴射時間の計算ルーチンに進む。一方、CLAN2 \geq A2になるとステップ223に進んでO₂センサ19の出力信号から機関シリンダ内に供給された混合気がリッチであるかが判別される。混合気がリッチの場合にはステップ224に進んでカウンタCACが1だけインクリメントされ、次いでステップ225に進む。一方、混合気がリッチ

でない場合、即ち混合気がリーンの場合にはステップ 226に進んでカウンタ C A C が 1 だけディクリメントされ、次いでステップ 225に進む。ステップ 225ではカウンタ CLAN 2 が予め定められた一定値 B 2 よりも大きくなったか否かが判別される。CLAN 2 < B 2 の場合には燃料噴射時間の計算ルーチンに進む。即ち、第 9 図 (B) に示されるようにカウンタ CLAN 2 のカウント値が A 2 から B 2 になるまでの間、即ち減速運転時に対する第 8 図 (C) と同様なリーン・リッチ判断期間内で混合気がリッチであるかリーンであるかが判別され、混合気がリッチであるときにはカウンタ C A C がカウントアップされ、混合気がリーンであるときにはカウンタ C A C がカウントダウンされる。従ってカウンタ CLAN 2 のカウント値が A 2 から B 2 になるまでの間、即ちリーン・リッチ判断期間内においてリッチとなっている時間がリーンとなっている時間よりも長ければカウンタ C A C のカウント値が上昇し、リーンとなっている時間がリッチとなっている時間よりも長ければカウンタ C A

C のカウント値が減少する。従って減速運転中において混合気がリッチとなっているかリーンとなっているかは CLAN 2 が B 2 になったときのカウンタ C A C のカウント値から判別することができる。

ステップ 225において CLAN 2 \geq B 2 であると判別されるとステップ 227に進んでカウンタ C A C のカウント値が予め定められた正の一定値 C 2 よりも大きいか否かが判別される。C A C < C 2 のときはステップ 228に進んでカウンタ C A C のカウント値が予め定められた負の一定値 D 2 よりも小さいか否かが判別される。C A C > D 2 であればステップ 202に進んで各カウンタ C A C, CLAN 1, CLAN 2 がクリアされる。これに対してステップ 227において C A C \geq C 2 であると判断されたとき、即ち減速運転時にリッチになっているときにはステップ 229に進んで減速補正係数 K D C に予め定められた一定値、例えば 0.1 が加算され、斯くして減速補正係数 K D C が増大せしめられる。一方、ステップ 228において C A C \leq D 2 であると判断されたとき、即ち減速運転時にリーンにな

っているときにはステップ 230に進んで減速補正係数 K D C から予め定められた一定値、例えば 0.1 が減算され、斯くして減速補正係数 K D C が減少せしめられる。

加速補正係数 K A C および減速補正係数 K D C はデポジットの堆積による補正燃料噴射時間 TPAEW に対する補正係数 K を表わしており、従ってデポジットの堆積によって加速運転時にリーンになれば補正係数 K が増大せしめられ、デポジットの堆積によって減速運転時にリッチになれば同様に補正係数 K が増大せしめられる。なお、これらの加速補正係数 K A C および減速補正係数 K D C はバックアップ RAM 33a 内に記憶される。

第 1 2 図は第 1 0 図および第 1 1 図に示すルーチンに続いて実行される燃料噴射時間の計算ルーチンを示している。第 1 2 図を参照するとまず最初にステップ 300において機関始動時か否かが判別される。例えば機関回転数 N E が 500 r.p.m. よりも低いときに機関始動時であると判別される。機関始動時であればステップ 301に進んで第 1 4 図

(A) に示す関係に基づき機関始動時の燃料噴射時間 TAUSTA が計算される。この TAUSTA は第 1 4 図

(A) に示すように機関冷却水温 T および加速補正係数 K A C の関数であり、この TAUSTA は機関冷却水温 T が低くなるほど大きくなり、加速補正係数 K A C が大きくなるほど、即ちデポジットの堆積量が増大するほど大きくなる。次いでステップ 302では燃料噴射時間 T A U が TAUSTA とされ、この TAUSTA で定まる時間だけ燃料噴射される。

次のステップ 303では第 1 4 図 (B) に示す関係に基づき機関始動が完了されたときの増量値である始動後増量補正係数 PASE の初期値が計算される。この PASE の初期値も第 1 4 図 (B) に示すように機関冷却水温 T および加速補正係数 K A C の関数であり、機関冷却水温 T が低くなるほど大きくなり、加速補正係数 K A C が大きくなるほど、即ちデポジットの堆積量が増大するほど大きくなる。次いでステップ 304では第 1 4 図 (C) に示す関係に基づき PASE の減衰割合 α が計算される。この減衰割合 α は第 1 4 図 (C) に示すように加速補正

係数 KAC の関数であり、加速補正係数 KAC が大きくなるほど、即ちデポジットの堆積量が増大するほど大きくなる。なお、第14図(A)および(C)に示す関係は予めROM 32内に記憶されている。

機関回転数 NE が $500r.p.m$ を越えて機関始動時でないとは判別されるとステップ 300 からステップ 305 に進み、絶対圧センサ 21 および回転数センサ 23 の出力信号から基本燃料噴射 TP が計算される。次いでステップ 306 では次式に基いて $\Sigma \Delta PM$ が計算される。

$$\Sigma \Delta PM = \Delta PM + C_1 \Sigma \Delta PM \quad \dots (7)$$

次いでステップ 307 では次式に基いて補正燃料噴射時間 $TPAEW$ が計算される。

$$TPAEW = (C_2 \Delta PM + C_3 \Sigma \Delta PM) \cdot C_4 \quad \dots (8)$$

上式 (7) および (8) を組合せると次式となる。

$$TPAEW = (C_2 \Delta PM + C_3 (\Delta PM + C_1 \Sigma \Delta PM)) \cdot C_4$$

この式は前述した (4) 式を表しており、従って補正燃料噴射時間 $TPAEW$ はデポジットが堆積し

ていない場合において過渡運転時に混合気を理論空燃比に維持するための噴射燃料の増減量を表している。

次のステップ 308 では ΔPM が正または零であるか否かが判別される。ステップ 308 において $\Delta PM = 0$ と判別されたとき、或いは $\Delta PM > 0$ 、即ち加速運転状態にあると判断されたときにはステップ 309 に進んで加速補正係数 KAC が補正係数 K とされ、次いでステップ 311 に進む。一方、ステップ 308 において $\Delta PM < 0$ であると判断されたとき、即ち減速状態にあるときにはステップ 310 に進んで減速補正係数 KDC が補正係数 K とされ、次いでステップ 311 に進む。

ステップ 311 では次式に基いて燃料噴射時間 TAU が計算される。

$$TAU = (TP + K \cdot TPAEW) \cdot FAF \cdot FASE \cdot F$$

デポジットの堆積により加速運転時にリーンになると補正係数 K が増大せしめられるために次の加速運転時には $K \cdot TPAEW$ 、即ち加速燃料増量割合が増大せしめられ、それによって混合気は理

論空燃比に維持される。一方、デポジットの堆積により減速運転時にリッチになると補正係数 K が増大せしめられるために次の減速運転時には $K \cdot TPAEW$ 、即ち減速燃料減量割合が増大せしめられ、それによって混合気は理論空燃比に維持される。またデポジットの堆積により加速運転時にリーンになると補正係数 K が増大せしめられるために始動後増量補正係数 $FASE$ が増大せしめられ、それによって機関始動完了からの所定期間における混合気のリーン化が防止できる。

次のステップ 312 では始動後増量補正係数 $FASE$ からステップ 304 で計算された減衰割合 α が減算される。次いでステップ 313 では $FASE$ が 1.0 以下になったか否かが判別され、 $FASE < 1.0$ の場合にはステップ 314 に進んで $FASE$ が 1.0 とされる。従って機関始動が完了すると第13図に示されるように始動後増量補正係数 $FASE$ が燃料噴射時間の計算ルーチンの実行毎にステップ 303 で計算された初期値から加速補正係数 KAC が大きくなるほど大きくされる減衰割合 α でもって徐々に減少せし

められる。なお、第13図において実線はデポジットが付着したときの始動後増量補正係数 $FASE$ を示しており、破線はデポジットが付着していないときの始動後増量補正係数 $FASE$ を示している。従って第13図からわかるように、機関始動完了から所定期間におけるデポジットの付着に起因する燃料噴射量の増量は、機関始動からの経過時間とともに減少し、更に減少割合は加速補正係数 KAC が大きくなるほど大きくなる。斯くして機関始動完了から所定期間全体に亘って、デポジットの付着、或いは重質成分を多く含む燃料の使用に起因する機関シリンダ内に供給される混合気のリーン度合に見合った始動後増量が行われることになり、始動後増量後半の空燃比の大巾なリッチを防止することができる。

なお、燃料噴射弁 12 の他に始動時用の燃料噴射弁、所謂スタートインジェクタが設けられ、機関始動時においてスタートインジェクタにより燃料噴射を実行する機関においては、スタートインジェクタの開弁時間を上述の加速補正係数 KAC

に基いて加速補正係数 KAC が大きくなるほど長くすることもできる。

また、始動後増量補正係数 $PASE$ の初期値を機関冷却水温 T および加速補正係数 KAC の関数としたが、機関冷却水温 T の代わりに、例えば機関油温等の機関暖機状態を示す値を用いることもできる。

〔発明の効果〕

加速運転時におけるリーン度合いが大きいほど始動後増量値の初期値および減衰割合を増大せしめることにより、始動後増量後半の空燃比の大巾なリッチを防止することができ、斯くして燃費の向上、排気エミッションの低減を図ることができる。

4. 図面の簡単な説明

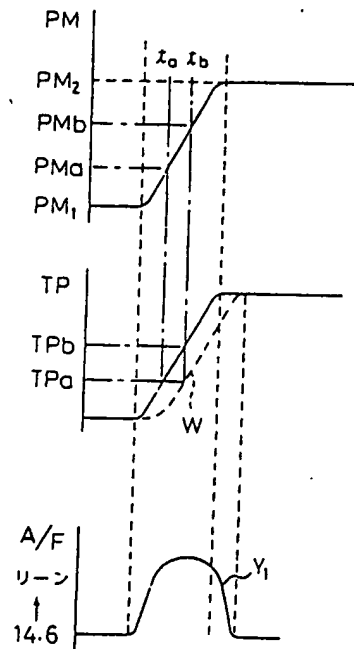
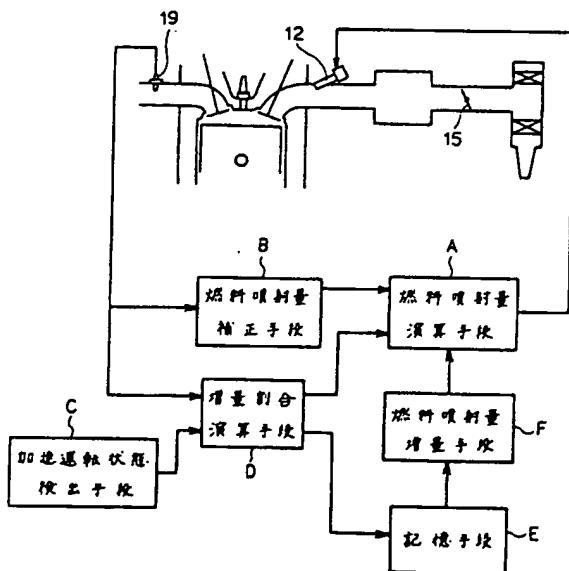
第1図は発明の構成図、第2図は内燃機関全体を示す図、第3図はフィードバック補正係数を計算するためのフローチャート、第4図はフィードバック補正係数の変化を示す線図、第5図は燃料噴射時間の計算を開始してから実際に燃料噴射が行われるまでの時間遅れに基く空燃比のずれを説

明するための図、第6図は液状燃料が機関シリンダ内に流入するまでの時間遅れに基く空燃比のずれを説明するための図、第7図は加減速運転時に増量或いは減量すべき燃料噴射量を説明するための図、第8図は加速運転時におけるリーン・リッチの変化の様子を示す線図、第9図はデポジット学習値の計算方法を示すタイムチャート、第10図および第11図はデポジット学習値を計算するためのフローチャート、第12図は燃料噴射時間を計算するためのフローチャート、第13図は燃料噴射の制御を示すタイムチャート、第14図は噴射時間等を示す線図である。

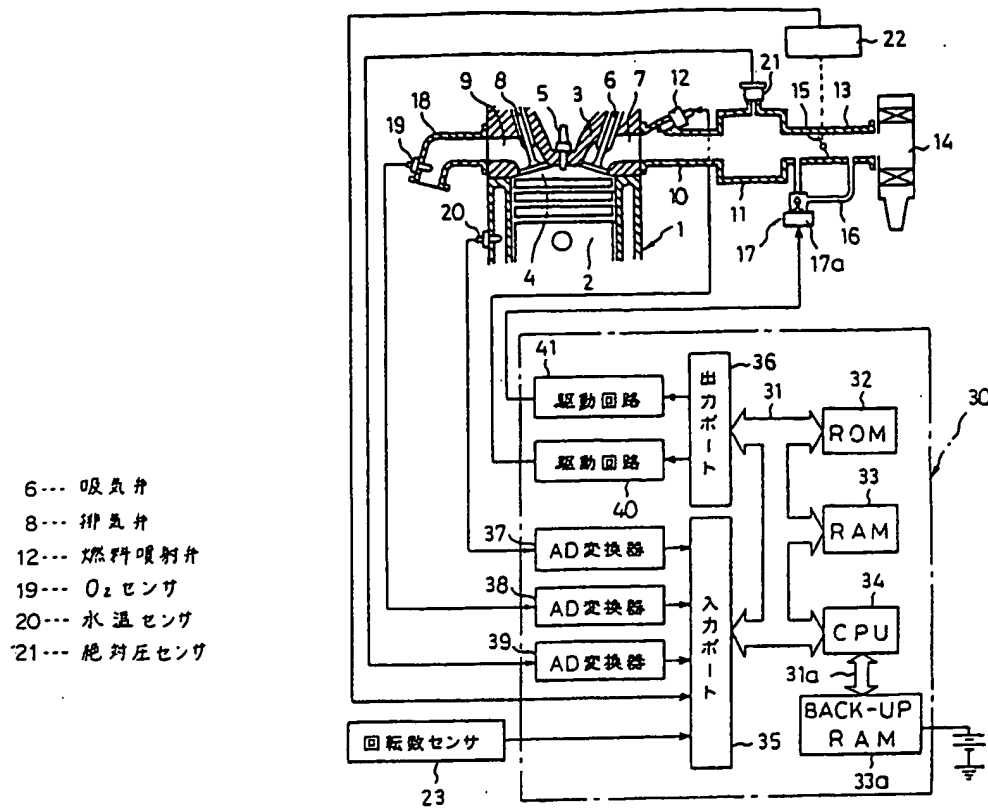
- | | |
|-----------|----------------|
| 6…吸気弁、 | 8…排気弁、 |
| 12…燃料噴射弁、 | 19… O_2 センサ、 |
| 20…水温センサ、 | 21…絶対圧センサ、 |

出願人 トヨタ自動車株式会社

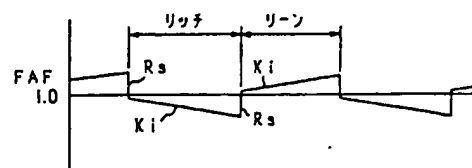
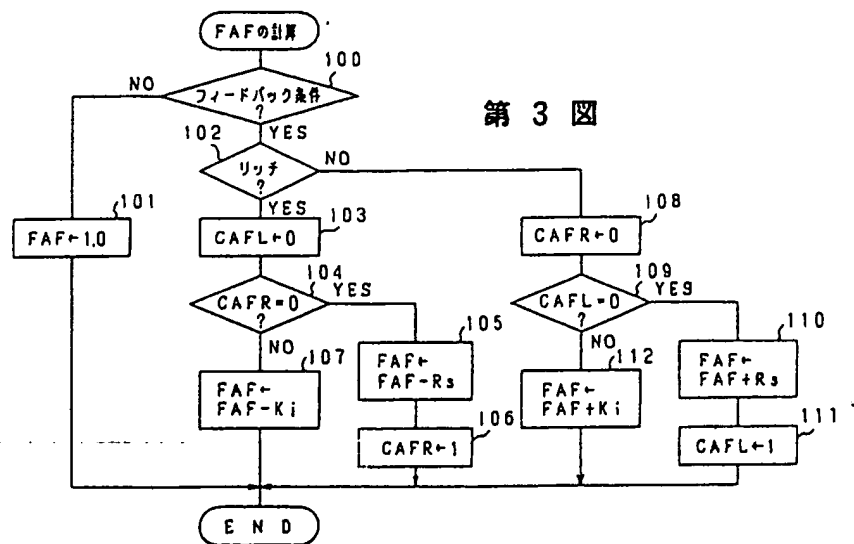
第1図



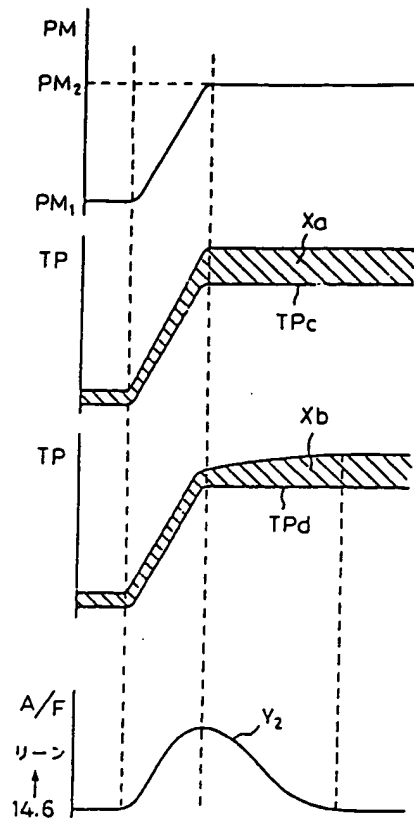
第5図



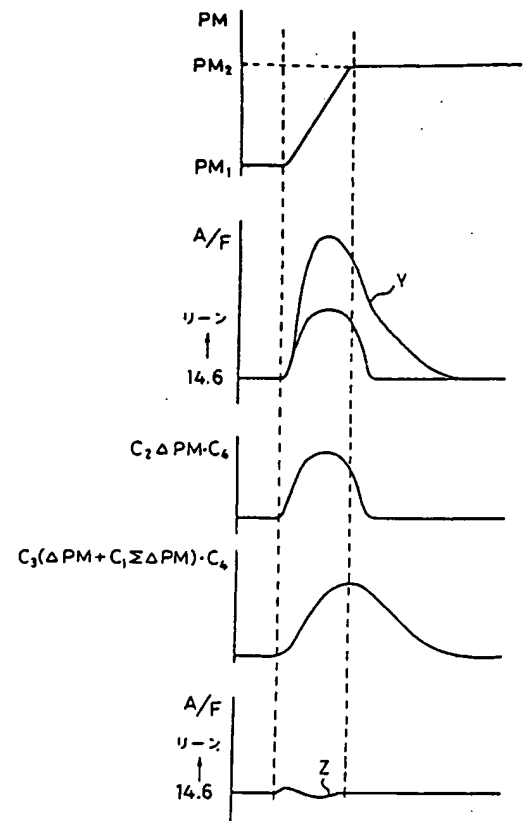
第 2 図



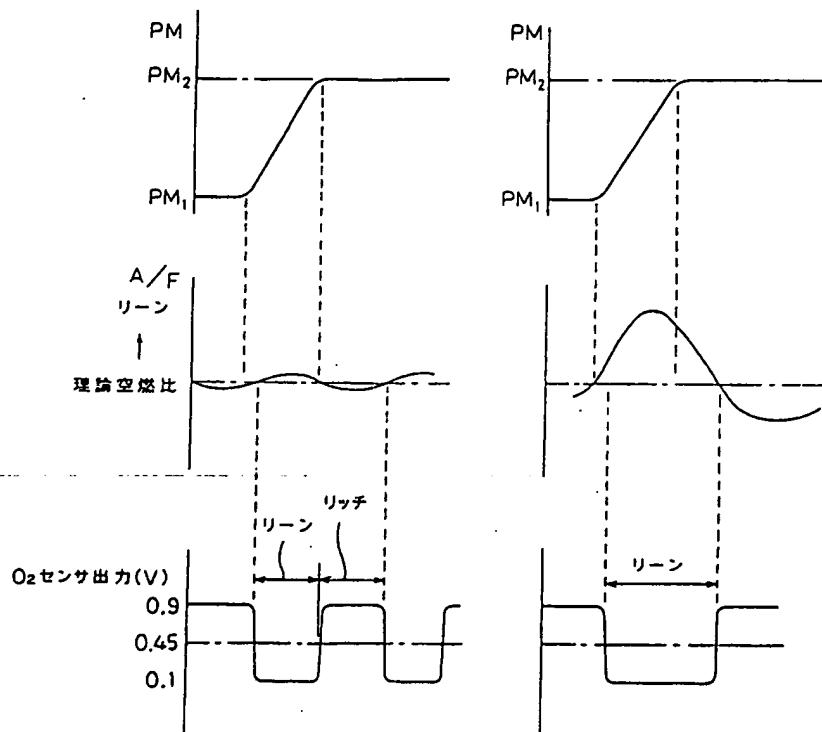
第 4 図



第 6 図



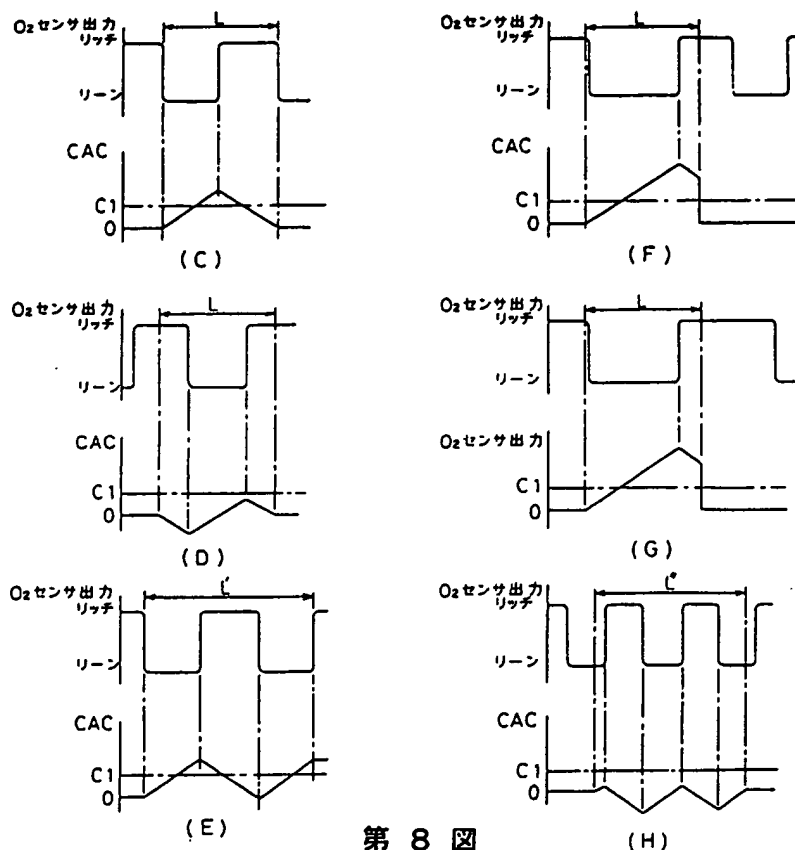
第 7 図



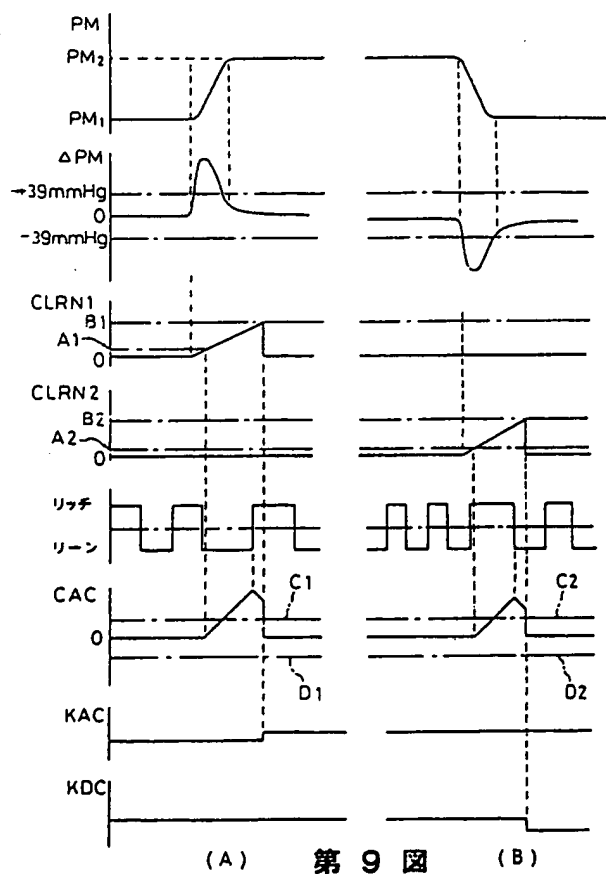
(A)

(B)

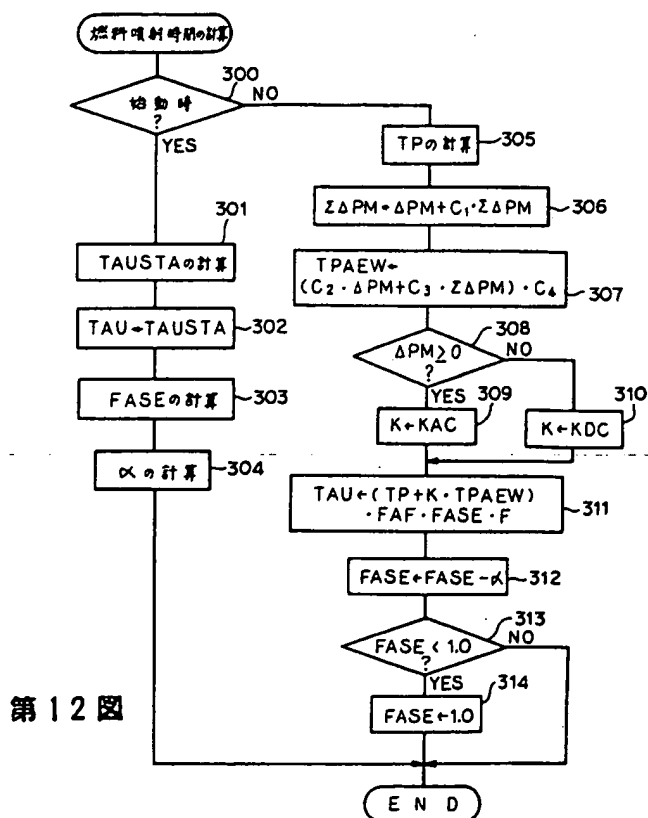
第 8 図



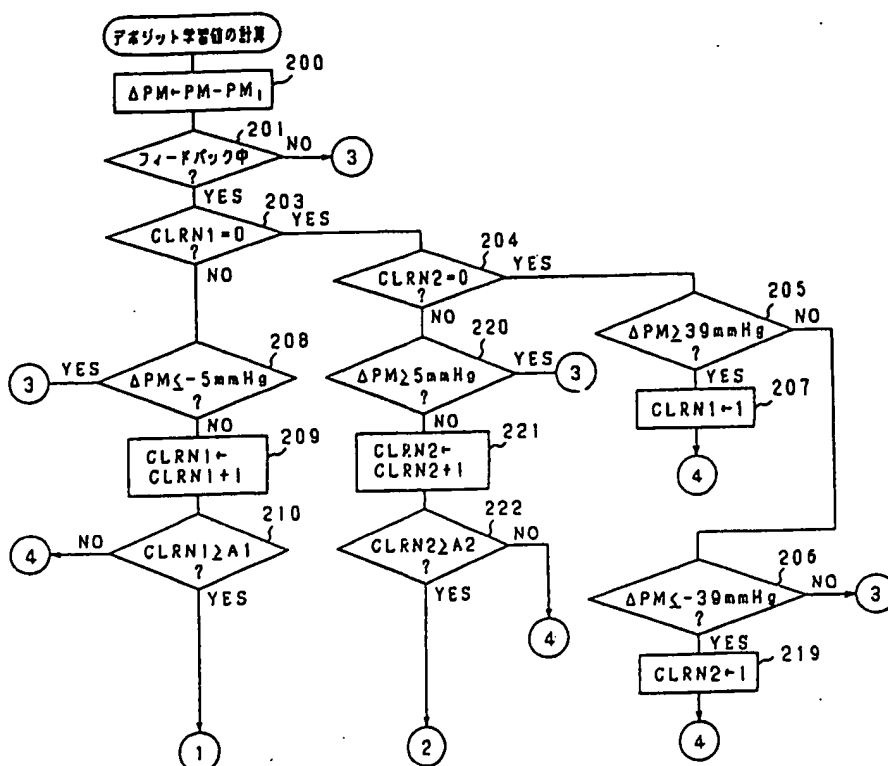
第 8 図



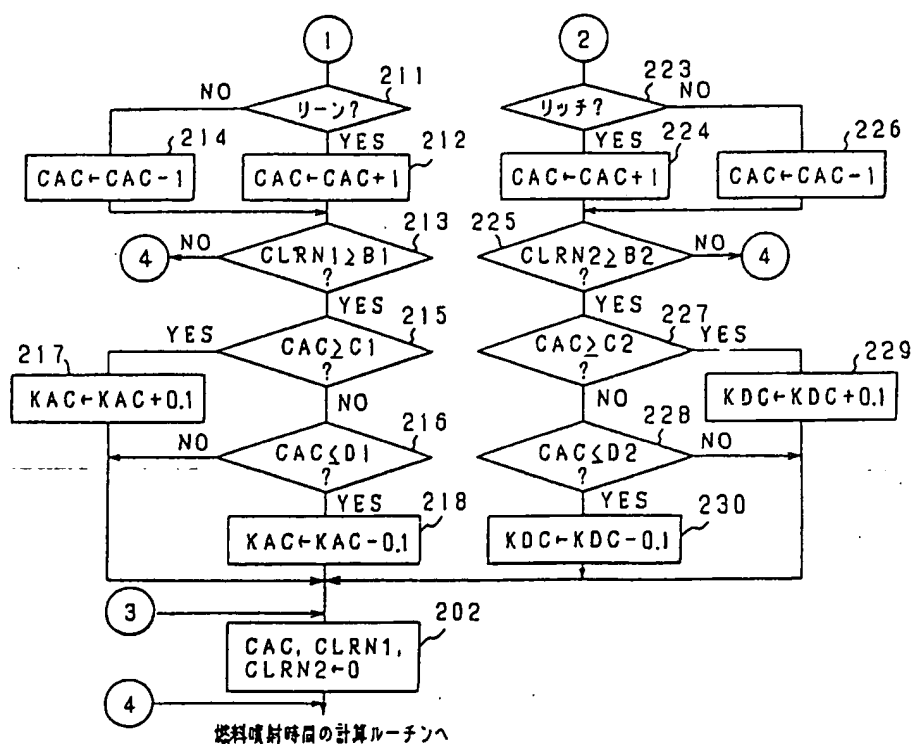
第 9 図



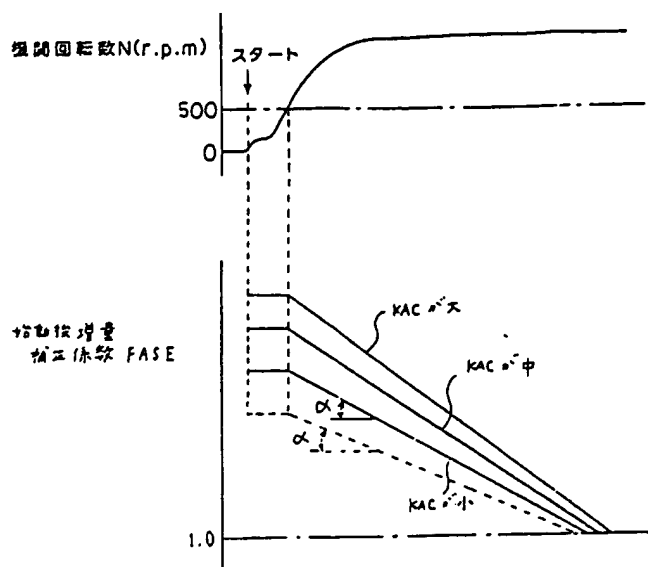
第 12 図



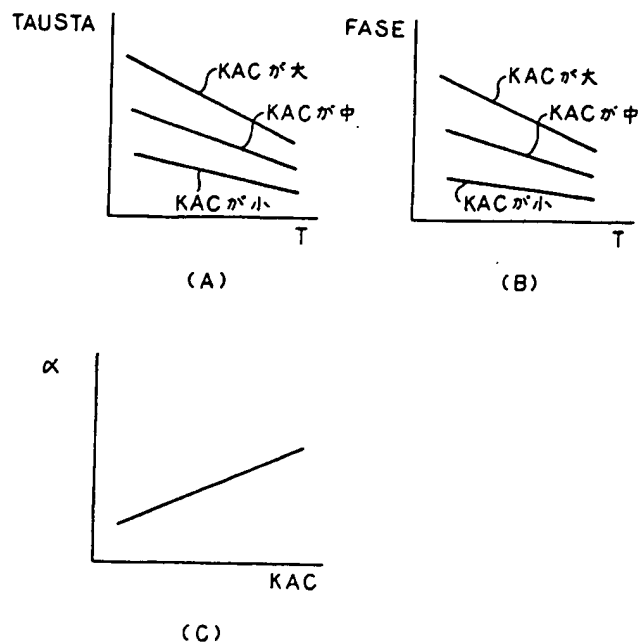
第10図



第 11 図



第13図



第14図